

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-182653

(P2003-182653A)

(43) 公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51) IntCl⁷

識別記号

F I

キーワード(参考)

B 6 2 D 55/10

B 6 2 D 55/10

A

E 0 2 F 9/02

E 0 2 F 9/02

C

審査請求 有 請求項の数9 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-389539(P2001-389539)

(22) 出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(71) 出願人 00006781

ヤンマー株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72) 発明者 山下 正晃

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ

ーディーゼル株式会社内

(74) 代理人 100080621

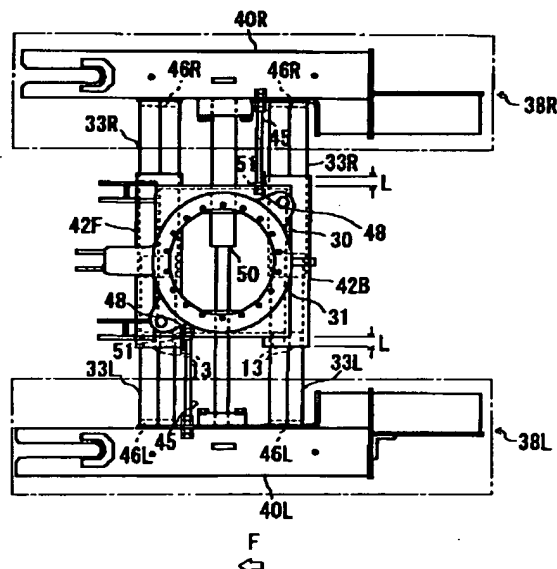
弁理士 矢野 寿一郎

(54) 【発明の名称】 クローラ式走行装置のフレーム構造

(57) 【要約】

【課題】 通常クローラフレーム張り出しの為に設けた機体横向きフレームは、支持フレーム内において摺動するために、支持フレームに対して隙間が確保されるよう配設されていた。しかしこの隙間により相互間でガタが発生することとなっていた。

【解決手段】 左右一对のクローラフレーム40L・40Rに連結した機体横向きフレーム33L・33Rを、機台に設けた支持フレーム42に互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、嵌合している機体横向きフレーム33L・33R及び支持フレーム42の上部形状が山形形状になるよう構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右一対のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、互いに嵌合する筒状体で構成したフレームの上部形状を山形状に構成したことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項2】 請求項1記載の機体横向きの筒状体を、四角パイプとしたことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の機体横向きの筒状体の上部2平面を、それぞれ水平線に対して略45度の角度をなすように配置したことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項4】 請求項1または請求項2または請求項3記載の機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームのセンタ部分にて相互に噛み合う三重合スライド式としたことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項5】 前記最も細い側の横向き筒状体を収納する支持フレームの外側の内面に隙間調整部材を貼設したことを特徴とする請求項4記載のクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項6】 請求項4記載の機体横向きの筒状体が嵌合する機台前後に設けた山形支持フレームの山頂部分と、旋回軸受けを上部に有し上部旋回体を旋回可能に支持する円筒型支持台の前後端部分を側面視で略一致させたことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項7】 前記機体横向きの筒状体のクローラフレーム側の基部下面にストッパを設けたことを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4記載のクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項8】 請求項5記載のフレーム構造において、機台の前後に設けた山形支持フレームの左右両端部と、両支持フレーム間に形成された上部旋回体を旋回可能に支持する支持台の左右両端部の間に段差を設けたことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【請求項9】 左右一対のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、クローラフレーム張り出し時車幅規制のために設けられた左右のストッパ機構を、拡張用油圧シリンダに対し前後に振り分けて一個ずつ配置させたことを特徴とするクローラ式走行装置のフレーム構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、クローラ式走行装

置の構造に関し、より詳しくは、該走行装置を構成するセンターフレーム及びクローラフレーム構造と、左右クローラの幅を調節するための調節機構に関する。

【0002】

【従来の技術】クローラ式走行装置のトラックフレームは、センターフレームと、該センターフレームの左右両側に配する左右一対のクローラフレームを備えた構造が一般的であり、左右のクローラフレーム間の幅を変更可能とする構成も公知となっている。クローラ幅を可変とする構成においては、センターフレームの下部に左右方向に支持パイプを横設し、クローラフレームの内側面からは横向きフレームを左右中央側に向かって突設し、該横向きフレームを前記支持パイプに摺動可能に挿入させることにより、クローラフレーム間の幅の変更を可能とするスライド式可変脚の構造としている。

【0003】例えば、実用新案登録2570166号の技術では、機体側の支持パイプ部に左右のトラックフレームより突出した取り付けフレーム（機体横向きフレーム）をスライド可能に挿入し、該取り付けフレームは一つの支持パイプ部内に前後平行に収納されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記機体横向きフレームは、通常四角パイプで上面が平坦となるよう配置されていたので、軟弱土面などでの作業時にはこの面に土砂などが堆積しやすく、また、センターフレームの支持台まわりの平坦部分の面積が大きいと、軟弱土面などでの作業時にはこの部分に土砂などが堆積しやすい。この堆積土砂は機体横向きフレームの摺動面に侵入しやすいため、土砂が噛み込んで摺動できなくなって作業不良を生じたり、摩耗が増加する可能性がある。従って、センターフレームや機体横向きフレーム上に土砂などが堆積しにくい構造が求められていた。

【0005】また、前記機体横向きのフレームは成形の際、外形寸法誤差を小さくするために表面にフライス加工を施すことが望ましいのであるが、コストがかかるため通常フライス加工は行わず、寸法誤差が生じてパイプ同士が摺動できるように、パイプ同士に隙間を持たせて成形を行うのが通常であるが、この隙間によってパイプ相互間でガタが発生する。特に機械前後方向のガタは、バックホー等全旋回掘削機では上部旋回体を軌道停止させた時に左右のクローラフレームがガタつく要因となり、掘削作業に支障をきたす場合があった。なおこの隙間は、スライド部が錆付いたりして機体横向きフレームが摺動できなくなることを防ぐ役割も果たしており、一概に小さくはできない。従ってこの隙間を確保しつつも、ガタの発生を防止できる構造が求められていたのである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するた

め的手段を説明する。

【0007】即ち、請求項1においては、左右一対のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、互いに嵌合する筒状体で構成したフレームの上部形状を山形状に構成したものである。

【0008】請求項2においては、請求項1記載の機体横向きの筒状体を、四角パイプとしたものである。

【0009】請求項3においては、請求項1または請求項2記載の機体横向きの筒状体の上部2平面を、それぞれ水平線に対して略45度の角度をなすように配置したものである。

【0010】請求項4においては、請求項1または請求項2または請求項3記載の機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームのセンタ部分にて相互に噛み合う三重スライド式としたものである。

【0011】請求項5においては、前記最も細い側の横向き筒状体を収納する支持フレームの外側の内面に隙間調整部材を貼設したものである。

【0012】請求項6においては、請求項4記載の機体横向きの筒状体が嵌合する機台前後に設けた山形支持フレームの山頂部分と、旋回軸受けを上部に有し上部旋回体を旋回可能に支持する円筒型支持台の前後端部分を側面視で略一致させたものである。

【0013】請求項7においては、前記機体横向きの筒状体のクローラフレーム側の基部下面にストッパを設けたものである。

【0014】請求項8においては、請求項5記載のフレーム構造において、機台の前後に設けた山形支持フレームの左右両端部と、両支持フレーム間に形成された上部旋回体を旋回可能に支持する支持台の左右両端部の間に段差を設けたものである。

【0015】請求項9においては、左右一対のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、クローラフレーム張り出し時車幅規制のために設けられた左右のストッパ機構を、拡張用油圧シリンダに対し前後に振り分けて一個ずつ配置させたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の可変脚構造を具備する旋回作業車の全体側面図、図2はセンターフレーム及びクローラフレームの斜視図、図3は同じく平面図、図4はセンターフレーム、支持台の側面図、図5はクローラフレームの側面図、図6はセンターフレーム及びクローラフレームの正面図、図7は支持フレーム、機体横向きフレームの断面図、図8は従来の、拡張時ストッパ機構をセンターフレームの前後左右に具備した平面図、図9は従来の、拡

張時ストッパ機構をセンターフレームの後部分にのみ具備した平面図である。

【0017】まず、本発明の実施例として、クローラ式走行装置を装備した旋回作業車の構成について、図1を用いて説明する。該旋回作業車は、クローラ式走行装置1の上部中央に支持台31を配置し、該支持台31により旋回体8を左右旋回可能に軸受支持している。該クローラ式走行装置1の前後一端部において、排土板10を上下回動自在に配設している。

【0018】旋回体8は、ターニングフレーム11の上部にエンジンを搭載してボンネット15で被覆し、その上方にキャノピー21を配設して構成されている。旋回体8の前端部には左右回動自在に取付けられたブームブラケット12には、ブーム6の下端部が上下回動自在に枢支されている。該ブーム6の先端部には、アーム5の基部が枢支されており、該アーム5の先端部には、バケット4等の機器が装着される。ブームシリンダ23の下端はブームブラケット12に回動自在に枢支されており、該ブームシリンダ23を伸縮することにより、ブーム6をブームブラケット12に対して回動させる。ブーム6の上部にはアームシリンダ25が配設されており、該アームシリンダ25の伸縮によりアーム5がブーム6に対して回動する。アーム5の基部にはバケットシリンダ24が配設されており、該バケットシリンダ24の先端にはリンク機構を介して、バケット4が接続されている。該バケット4は、アーム5の先端部において回動自在に枢支されており、バケットシリンダ24の伸縮により、アーム5に対して回動する。

【0019】そして、ターニングフレーム11の後部は、カウンタウェイト部11cで構成され、該カウンタウェイト部11cの前方にサイドカバー46を構成して、該サイドカバー46で覆われた空間に、コントロールバルブや、エンジン等が内装されている。また、サイドカバー46の前部上側には、ステップ17が横設され、オペレータエリアが形成されている。

【0020】以下に、クローラの走行機台の構成について図2乃至図7を用いて説明する。センターフレーム30は、中央部に上下方向の開口を形成した箱体に形成され、上面プレート30aの開口周囲上部に支持台31を配置して、該支持台31の内側に円筒空間を形成している。該センターフレーム30の前後に筒状体よりなる支持フレーム42F・42Bが左右方向に配設され、該支持フレーム42F・42Bは四角パイプ状に構成され、図4に示したように、対角線が上下方向及び水平方向を向くように取り付けられる。該支持フレーム42F・42Bに機体横向きフレーム33L・33Rが挿嵌され、該機体横向きフレーム33L・33Rは前記支持フレーム42F・42Bに対して断面視(図7図示)で相似形に構成され、一回り小さくして嵌挿して摺動可能に嵌挿される。機体横向きフレーム33L・33Rの外側端に

はクローラフレーム40L・40Rの内側の側面が固設される。該左右一対のクローラフレーム40L・40Rには、駆動輪や従動輪や転輪等が配設され、これらの輪体にクローラベルトが巻回されて、左走行装置38Lや右走行装置38Rが構成される。そして、前記山形の支持フレーム42F・42Bの頂部分と、旋回軸受けを上部に有し上部旋回体を旋回可能に支持する円筒型支持台となるセンターフレーム30の前後端部分の形状を側面視で略一致させて強固に固定して、振じれ等に対しての強度アップを図っている。

【0021】図4、図5に示したように、クローラフレーム40L・40Rからセンターフレーム30の左右中央に向かって前後一対延設される機体横向きフレーム33L・33Rと、これらが挿嵌されるセンターフレーム30下部に固設される支持フレーム42F・42Bは、パイプ状で上面が山形形状になるよう配置され、パイプ上面部に土砂が堆積しにくく構成としている。よって、断面視三角形や菱形（四角形）や五角形等の形状とすることができるが、本実施例では安価に得られる断面視四角形のパイプを実施例として説明する。前記四角パイプの上面二平面はそれぞれ水平線に対して略45度の角度をなすように配置されて、機体横向きフレーム33L・33Rの前後方向で同等に土砂が堆積しにくくなっている。

【0022】また、パイプ上面部を山形形状となるよう四角パイプを配設したことにより、パイプの上面部における接触面が二面となったので、上面が平面となるように四角パイプを配設した場合に生じる機体前後方向のパイプ同士の隙間によるガタが出難くなっている。従って従来の部品点数を維持しながらガタ防止効果を簡単に得ることができるのである。

【0023】また図4に示したように、支持フレーム42F・42Bの山頂部をセンターフレーム30の前後端部に接当させたことで、支持台31の前後端部分が傾斜することとなり、支持台31回りの土砂が、下部に落下しやすいようになっている。

【0024】しかしこのような構成とした場合、センターフレーム30の支持台31回りの端部と、機体横向きフレーム33L・33Rの嵌合入り口部分が近接することとなるため、支持台31まわりから支持フレーム42F・42Bの斜面をつたって落下してきた土砂などが機体横向きフレーム33L・33R摺動面に侵入する可能性が高い。

【0025】そこで図3に示したように、機台の前後に設けた支持フレーム42F・42Bの左右両端部が、センターフレーム30端部より外側にくるように、間隔しだけ外側に突出させている。このように構成したことによって、センターフレーム30の支持台31回りの端部と、機体横向きフレーム33L・33Rの嵌合入り口部分が離れることとなるため、センターフレーム30上か

ら落下してきた土砂などが、機体横向きフレーム33の摺動面に侵入する可能性が大幅に低減される。

【0026】以上のように構成して、機体横向きフレーム33の摺動面への土砂浸入を防ぎ、機体横向きフレーム33L・33Rの作業不良や摩耗を防止している。このように、支持フレーム42F・42Bを傾斜面として作用させるなどして、部品点数を増やさずにこのような効果を得ることができるよう構成されている。

【0027】次に、クローラフレーム40L・40Rの幅調整機構について説明する。前記センターフレーム30に取り付けた支持フレーム42F・42Bと、クローラフレーム40から突設する機体横向きフレーム33L・33Rは、それぞれ筒状体となっている。そして、図6・図7に示したように右機体横向きフレーム33Rは、左機体横向きフレーム33Lより大きく構成されて、センターフレーム30は右機体横向きフレーム33Rよりも大きく構成して、支持フレーム42内を右機体横向きフレーム33Rが摺動し、該右機体横向きフレーム33R内を左機体横向きフレーム33Lが摺動する構成としている。なお本実施例においては右機体横向きフレーム33Rを左機体横向きフレーム33Lより大きく構成しているが、逆に左横向きフレームの方を右機体横向きフレームより大きく構成してもよい。また、図3、図4に示すように、支持フレーム42F・42Bの左側（最も細い横向きフレームが位置する側）のパイプ内面には機体横向きフレーム33Lの厚さと同等の厚さを有する隙間を埋めるためのプレート13が貼設され、クローラ幅変更時のガタが生じないようにしている。そして機体横向きフレーム33を摺動させるための拡張用油圧シリンダ50が、図3・図4に示したように機体横向きフレーム33L・33L・33R・33Rと平行に支持フレーム42Fと支持フレーム42Bの間に配置され、拡張用油圧シリンダ50の基部がクローラフレーム40Rの内側側面に固設され、ロッド先端がクローラフレーム40Lの内側側面に固設されている。

【0028】以上のような構成で拡張用油圧シリンダ50の伸縮作用によって、クローラフレーム40L・40Rから突設する機体横向きフレーム33L・33Rが、センターフレーム30の支持フレーム42F・42B内で摺動し、クローラフレーム40L・40Rの幅が変更されるのである。

【0029】次に、クローラフレーム40の拡張限界について説明する。図3、図5に示すように、左機体横向きフレーム33Lの基部側下部には、側面視V字状の収縮時ストッパ部46Lが貼設され、右機体横向きフレーム33Rの基部側下部には、側面視V字状の収縮時ストッパ部46Rが貼設されている。このような構成において、右クローラフレーム40Rがセンターフレーム30側に収縮していく場合、右機体横向きフレーム33Rの基部に設けた収縮時ストッパ部46Lが支持フレーム4

2F・42Bの右端側面に当接すると収縮限界となる。また、左機体横向きフレーム33Lがセンターフレーム30側に収縮していく場合、左機体横向きフレーム33Lに付設された収縮時ストッパ部46Lが支持フレーム42F・42Bの左端側面に当接すると収縮限界となる。なお、収縮時ストッパ部46Lの板厚は収縮時ストッパ部46Rの板厚よりも厚くして、つまり、機体横向きフレーム33Rの厚みよりも厚くして支持フレーム42F・42Bに当接して相対移動が規制されるように構成している。

【0030】次に拡張限界について説明する。図3に示したように、クローラフレーム40Lとセンターフレーム30の間、及び、クローラフレーム40Rとセンターフレーム30の間には、それぞれ機体横向きフレーム33R・33Lと平行に長尺ボルト45が配設され、該長尺ボルト45の一端側は、クローラフレーム40Lまたは40Rにロックナットで締付固定され、他方側は、センターフレーム30に穿設するガイド穴51・51に摺動可能に貫通され、端部に抜け止め用のボルト頭48が設けられている。クローラフレーム40L・40Rが拡張するとき、該ボルト頭48がセンターフレーム30内側に当接し、クローラフレーム40の拡張を規制するのである。

【0031】前記長尺ボルト45は従来、図8に示したように、前後左右の機体横向きフレーム33に対応させて4個配設するか、図9に示したように、拡張用油圧シリンダ50より機体後部分（あるいは前部分）にのみ配設していた。長尺ボルト45を4個配設した場合には、構造が複雑となりコスト高となる。また、長尺ボルト45を拡張用油圧シリンダ50より機体後部分にのみ配設した場合には、機体横向きフレーム33L・33Rが長尺ボルト45によって相対移動を規制された後も、尚シリンダ50がクローラフレーム40L・40Rを外側に伸ばそうすることによって、長尺ボルト45が装着されていない側でクローラフレーム40L・40Rが外向きに開いてしまい、ハの字のようになってしまう。この時長尺ボルト45が装着されていない機体前側の機体横向きフレーム33L・33Rは、相互間の隙間分だけ折れ曲がった状態となっている。この状態においては、左右のクローラフレーム40L・40Rの平行度が崩れているので、走行機能に悪影響を及ぼす。

【0032】本実施例においては、図3に示したように長尺ボルト45を、拡張用油圧シリンダ50に対して前後に振り分けて左右に一個ずつ配置している。左右のクローラフレーム40L・40Rは、長尺ボルト45によって相対移動を規制された後も長尺ボルト45が装着されていない部分で広がろうとするが、その動きは反対に向いているので相殺され、クローラフレームはハの字にはなりにくいのである。

【0033】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成したので、以下に示すような効果を奏する。

【0034】即ち、請求項1に示す如く、左右一對のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、互いに嵌合する筒状体で構成したフレームの上部形状を山形形状に構成したので、パイプの上面部における接触面が二面となり、上面が平面となるように四角パイプを配設した場合に生じる機体前後方向のパイプ同士の隙間がなくなり、ガタが出難くなる。従って従来の部品点数を維持しながらガタ防止効果が簡単に得られることになる。また、機体横向きフレームの上面部が山形となることで、土砂の堆積が防止でき、機体横向きフレーム摺動面への土砂浸入を少なくすることができ

る。

【0035】請求項2に示す如く、請求項1記載の機体横向きの筒状体として、安価に得られる四角パイプを使用したことで、コストを抑えて上面部が山形の機体横向きフレームを構成することができる。

【0036】請求項3に示す如く、請求項1または請求項2記載の機体横向きの筒状体の上部2平面を、それぞれ水平線に対して略45度の角度をなすように配置したので、土砂は斜面を滑り落ちることとなり、機体横向きフレームの前後方向で同等に土砂の堆積を防ぐことができる。

【0037】請求項4に示す如く、請求項1または請求項2または請求項3記載の機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームのセンタ部分にて相互に噛み合う三重合スライド式としたので、左右の機体横向きフレームが一本の支持フレーム内で摺動するので、省スペースとなり、互いに補強しあうことにもなる。

【0038】請求項5に示す如く、前記最も細い側の横向き筒状体を収納する支持フレームの外側の内面に隙間調整部材を貼設したので、クローラ幅変更時のガタが生じなくなり、安定した状態で幅変更ができるようになる。

【0039】請求項6に示す如く、請求項4記載の機体横向きの筒状体が嵌合する機台前後に設けた山形支持フレームの山頂部分と、旋回軸受けを上部に有し上部旋回体を旋回可能に支持する円筒型支持台の前後端部分を側面視で略一致させたので、支持台の前後端部分が傾斜するので、支持台回りの土砂等は落下しやすくなる。

【0040】請求項7に示す如く、前記機体横向きの筒状体のクローラフレーム側の基部下面にストッパを設けたので、クローラフレーム縮時に機体横向きフレームがセンターフレーム内に入り込み過ぎることがなく、ストッパは貼設するだけで簡単に構成することができる。

【0041】請求項8に示す如く、請求項5記載のフレーム構造において、機台の前後に設けた山形支持フレ

ムの左右両端部と、両支持フレーム間に形成された上部旋回体を旋回可能に支持する支持台の左右両端部の間に段差を設けたので、センターフレームの支持台回りの平坦部分の端部と機体横向きフレームの嵌合入り口部分が離れることとなり、支持台回りから落下してきた土砂などが機体横向きフレーム摺動面に侵入する可能性を大幅に低減している。

【0042】請求項9に示す如く、左右一對のクローラフレームに連結した機体横向きの筒状体を、機台に設けた支持フレームに互いに横方向で摺動自在に嵌合して、走行体の左右幅を拡張自在に構成したフレーム構造において、クローラフレーム張り出し時車幅規制のために設けられた左右のストッパ機構を、拡張用油圧シリンダに対し前後に振り分けて一個ずつ配置させたので、左右のクローラフレームはストッパ機構にて相対移動を規制された後も、ストッパ機構が装着されていない部分で広がろうとするが、その動きは反対に向いているので相殺され、クローラフレームは結果的にハの字にはなりにくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の可変脚構造を具備する旋回作業車の全体側面図。

【図2】センターフレーム及びクローラフレームの斜視図。

【図3】同じく平面図。

【図4】センターフレーム、支持台の側面図。

【図5】クローラフレームの側面図。

【図6】センターフレーム及びクローラフレームの正面図。

【図7】支持フレーム、機体横向きフレームの断面図。

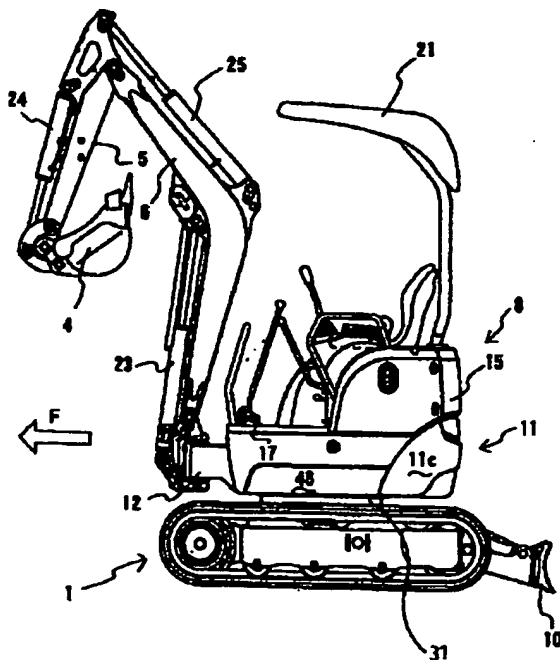
【図8】従来の、拡張時ストッパ機構をセンターフレームの前後左右に具備した平面図。

【図9】従来の、拡張時ストッパ機構をセンターフレームの後部分にのみ具備した平面図。

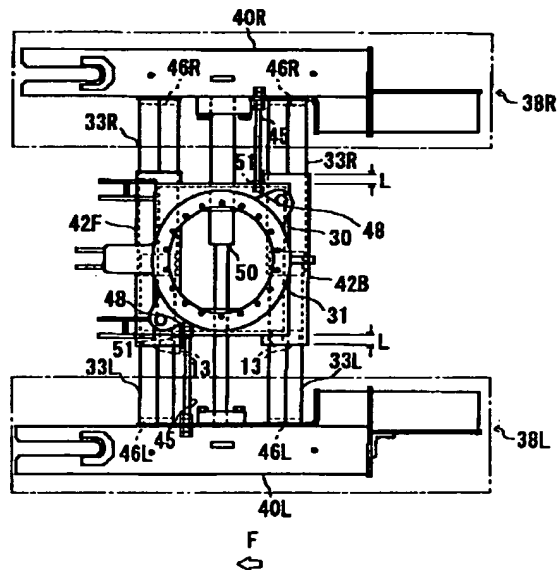
10 【符号の説明】

- 1 クローラ式走行装置
- 8 旋回体
- 13 プレート
- 30 センターフレーム
- 31 支持台
- 33L 左機体横向きフレーム
- 33R 右機体横向きフレーム
- 38L 左走行装置
- 38R 右走行装置
- 40L 左クローラフレーム
- 40R 右クローラフレーム
- 42 支持フレーム
- 45 長尺ボルト
- 46 収縮時ストッパ部
- 50 拡張用油圧シリンダ

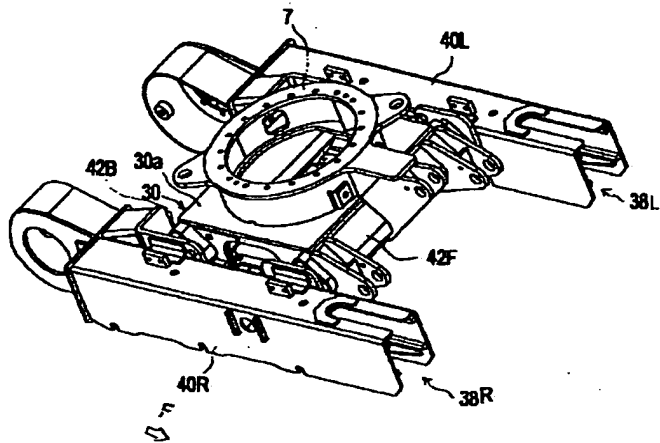
【図1】



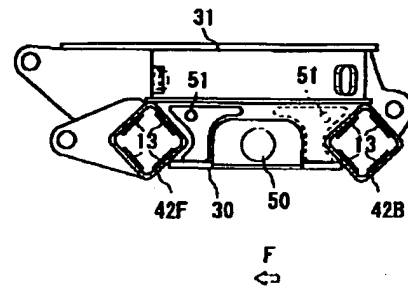
【図3】



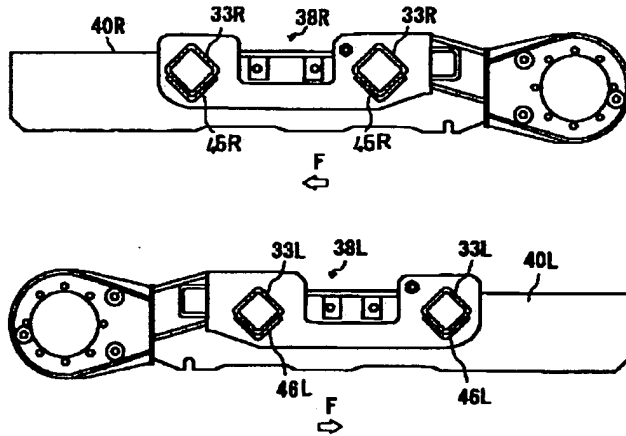
【図2】



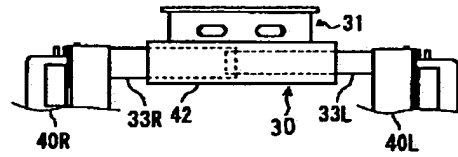
【図4】



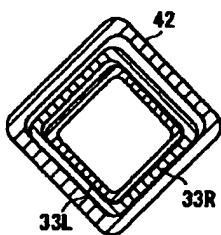
【図5】



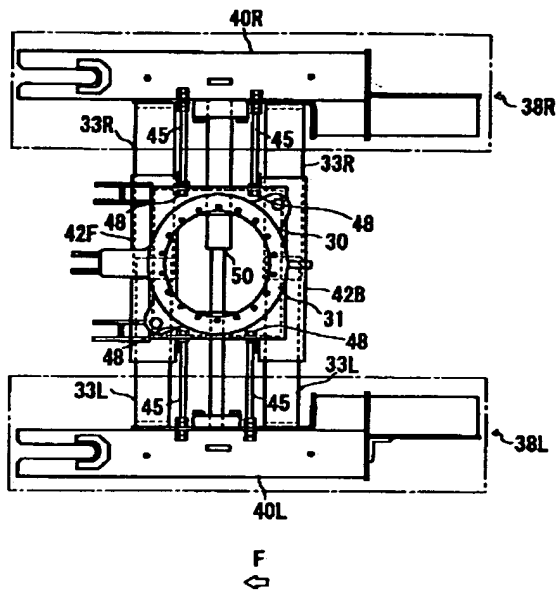
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

